

## **高精度juki吸嘴快拆连接器铜套座-v8-UM04\_openpnp自动更换吸嘴操作指南**

### **概述**

openpnp自动换刀的原理

吸嘴的装载

吸嘴的卸载

影响自动换刀精度的原因

### **自动换刀(吸嘴)指南**

前提是顶部相机和吸嘴连杆都能移动到吸嘴上端面的中心

测量顶部相机视觉停靠点和吸嘴实际停靠点的坐标偏移

测量原理说明

测量吸嘴停靠点坐标偏差

503吸嘴和测试孔同轴时的感觉

吸嘴坞安装角度的检查

测量出来的偏差值的微调

换刀速度和换刀效率的平衡

### **自动换刀的操作流程**

分配给吸嘴连杆的吸嘴数量和位置可以随意分配

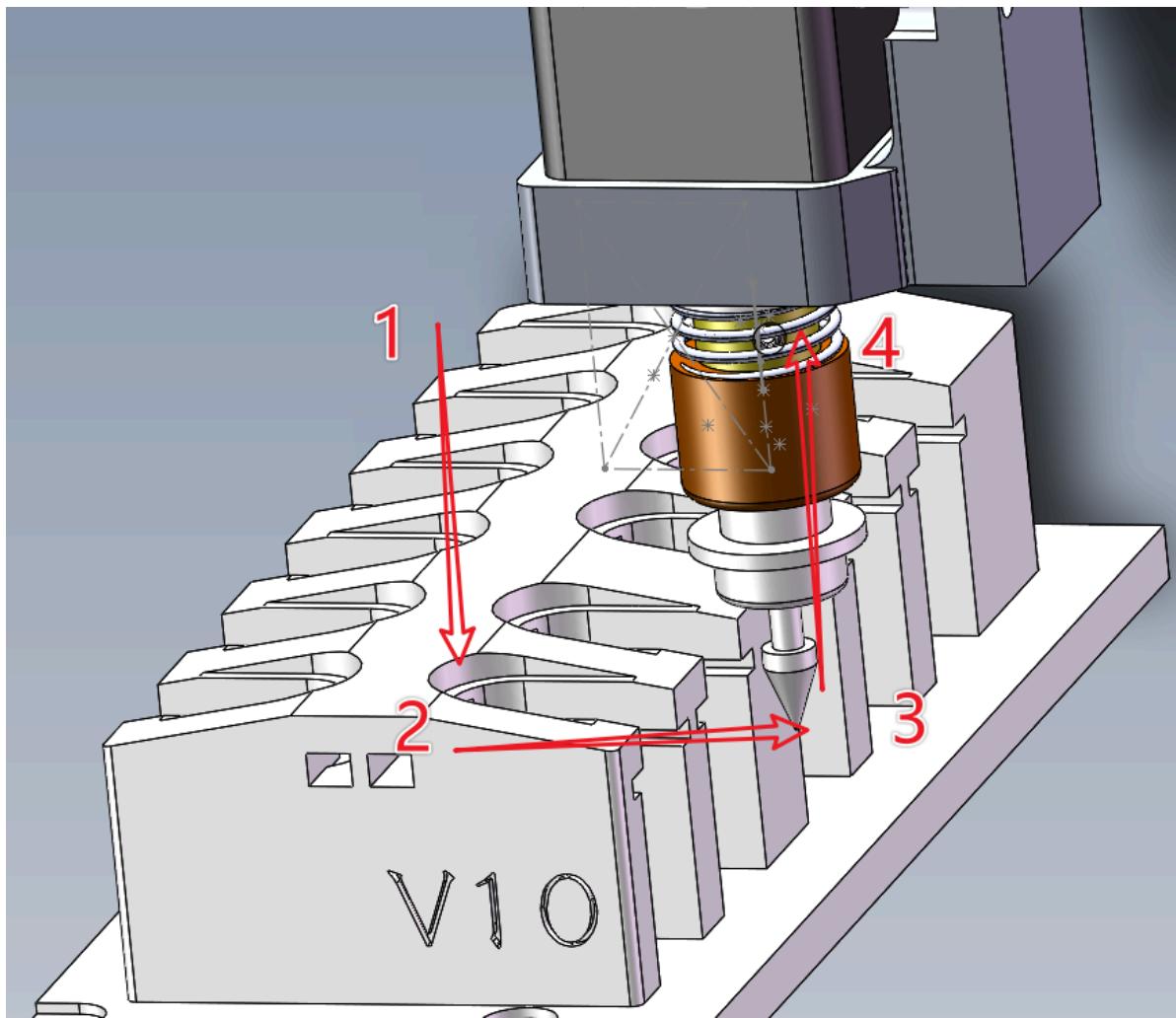
如果本产品不满足您的需求, 请将需求告诉我公司

联系方式

# **高精度juki吸嘴快拆连接器铜套座-v8- UM04\_openpnp自动更换吸嘴操作指南**

## **概述**

### **openpnp自动换刀的原理**



openpnp默认的自动换刀，通过机械装置使吸嘴和连杆分离/结合。

换刀动作最多由4个运动控制点组成。

任务 | 拼板 | 单板 | 元件库 | 封装库 | 视觉方案 | 飞达 | 贴片机配置 | 问题&解决方案 | 运行日志 | 展开/折叠 | 搜索 |

树状表

- ReferenceHead H1
  - 吸嘴连杆
    - ReferenceNozzle N1
    - ReferenceNozzle N2
  - 顶部相机
    - OpenPnpCaptureCamera Top
  - 顶部执行器
- 吸嘴列表
  - ReferenceNozzleTip NT1
  - ReferenceNozzleTip NT2
  - ReferenceNozzleTip L503**
  - ReferenceNozzleTip L504

配置 | 元件检测 | 吸嘴更换器 | 校准 | 吸嘴更换器

X	Y	Z	速度系数 (1=100%)
位置1	46.286	-456.347	0.000
触发执行器1			1 ↔ 2 0.100
位置2	46.286	-456.347	-34.600
触发执行器2			2 ↔ 3 0.200
位置3	46.286	-480.347	-34.600
触发执行器3			3 ↔ 4 0.500
位置4	46.286	-480.347	0.000

从**控制点1**运动到**控制点4**是吸嘴连接器为空，到吸嘴装载完成的过程。

## 吸嘴的装载

当从第1点运动到第2点时，吸嘴外套被机械装置顶开，吸嘴内套和吸嘴上部圆柱套合。

当从第2点运动到第3点时，是平移运动(逐渐脱离吸嘴坞停靠槽，吸嘴反光板的Z高度不变)，吸嘴外套沿着独立单元的斜坡自然落下，外套推着**钢珠逐渐卡住**了连接器内套中的**吸嘴上部圆柱的凹槽环**。

当运动到第3点时，吸嘴已经牢靠的被装载到在吸嘴连接器中。

当回到第4点时，就可以操作吸嘴去贴片了。

## 吸嘴的卸载

吸嘴的卸载操作和吸嘴的装载操作顺序相反，从第4点开始运动 => 第3点 => 第2点 => 到第1点停止。完成了吸嘴的卸载。

第4点：吸嘴停在吸嘴停靠槽的入口上面(Z高度为贴头Z0点位置，吸嘴尖端在吸嘴停靠槽的宽度方向中心)

第3点：吸嘴落下(吸嘴反光板的底面和吸嘴停靠槽的底面等高)

第2点：吸嘴向吸嘴停靠槽中心靠拢，并停在吸嘴停靠槽的磁吸位置，此时，依靠吸嘴停靠槽的斜坡，顶开连接器外套，将吸嘴和连杆分离。

第1点：连杆抬起到贴头Z0位置。此时，吸嘴留在停靠槽中，被磁铁吸住。连杆的吸嘴连接器为空。

这就完成了吸嘴的卸载操作。

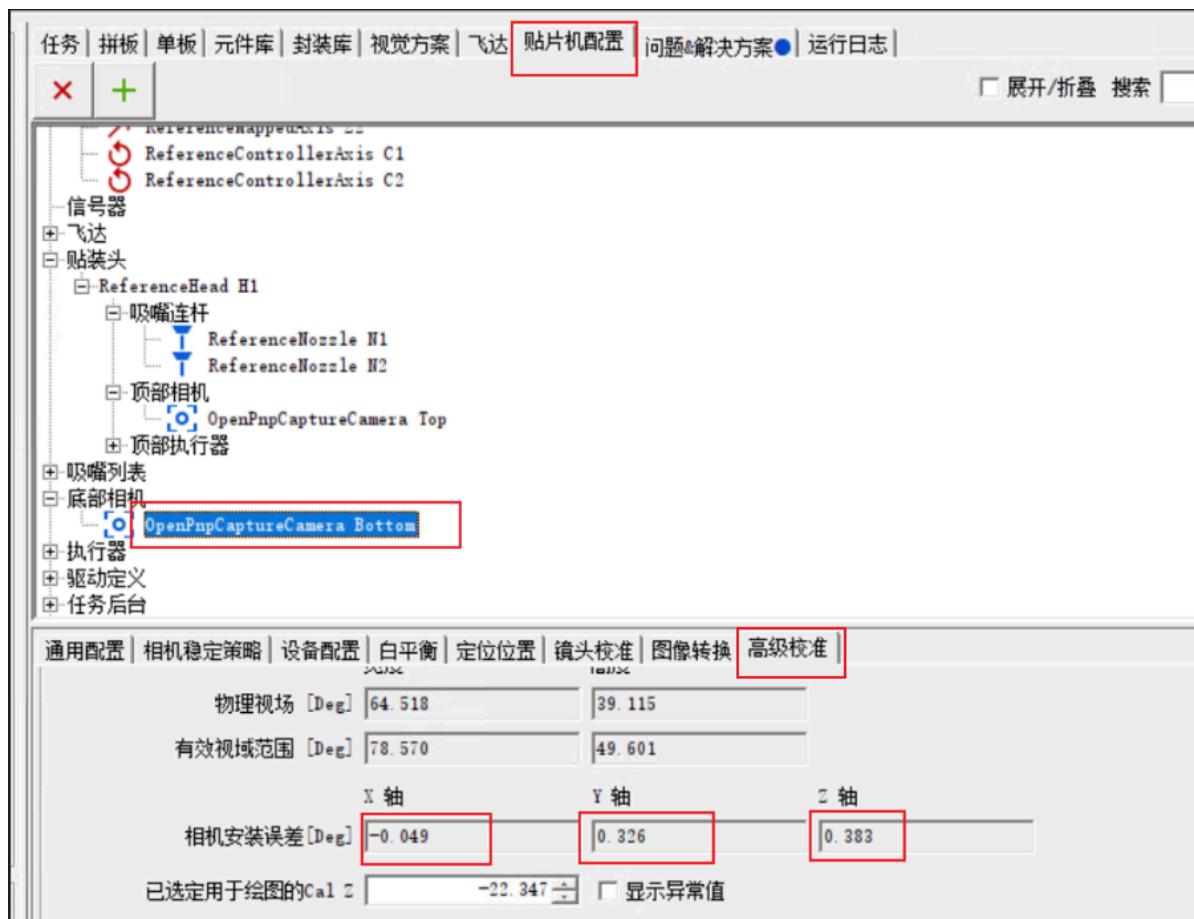
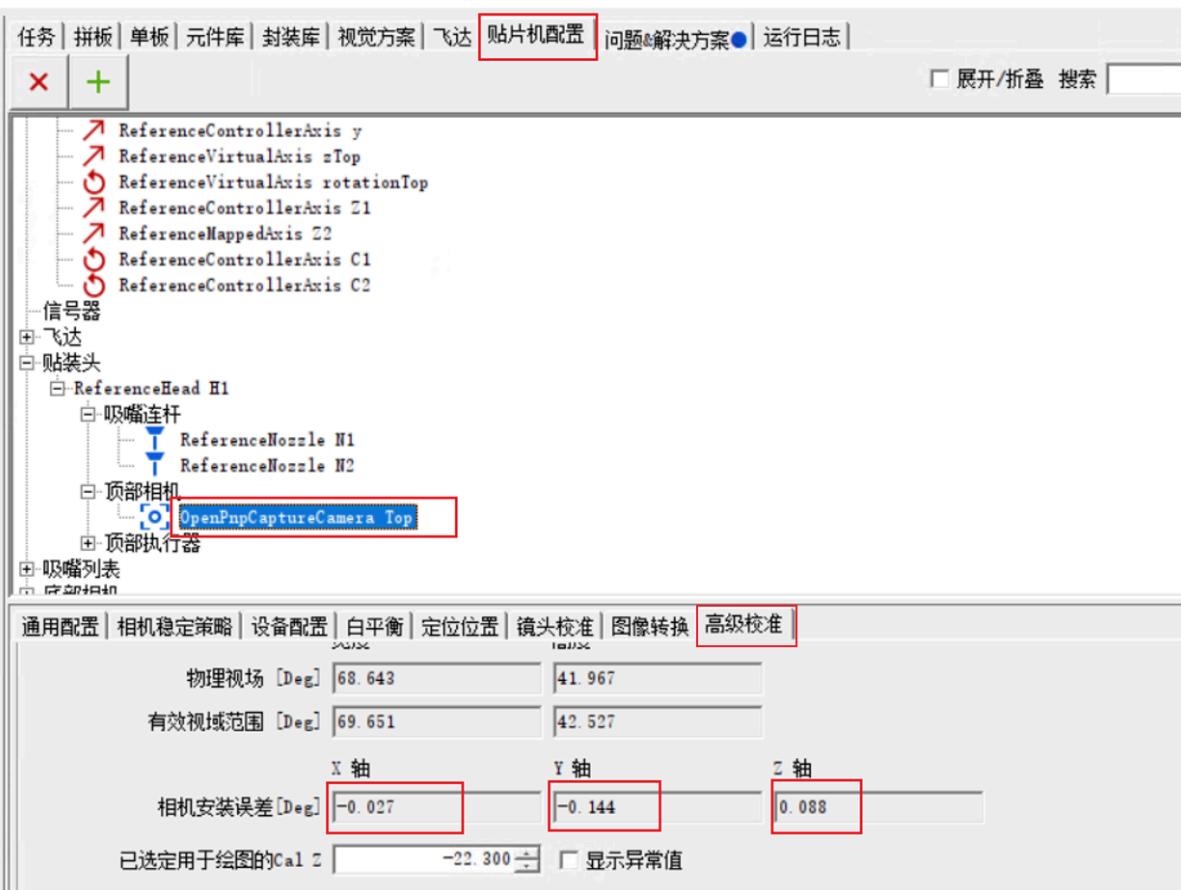
## 影响自动换刀精度的原因

吸嘴所在的吸嘴连杆(N1/N2轴)，由于精度问题(机械零件制造公差，机械零件的装配误差)，导致Z轴不是完全垂直于工作平面的。

在openpnp设备经过标定后，也能从软件中看到吸嘴连杆相关的运动轴是倾斜的。

顶部相机和吸嘴连杆都装在贴头上，顶部相机测试出的倾斜度，和吸嘴连杆的倾斜度趋势是相同的。

运动轴的倾斜度始终存在，无法完全消除。



顶部相机是固定的(Z高度不变), 从顶部相机看到的吸嘴坞中的吸嘴上端面进气孔中心作为第1点的平面坐标, 等吸嘴内套落下套住吸嘴上部的圆柱时, 平面坐标已经偏了。  
如果不修正平面坐标偏差, 轻则吸嘴在吸嘴坞的吸嘴槽中有倾斜, 妨碍吸嘴的移动, 加剧吸嘴坞的磨损, 阻碍换刀速度的提高(如果吸嘴在吸嘴坞中不能顺畅滑动, 如果提高换刀速度, 就有可能发生撞刀. 就像高速行驶的摩托车的轮胎突然压到了一个小石子, 很危险的)。重则直接发生撞刀或者Z电机堵转。

# 自动换刀(吸嘴)指南

## 前提是顶部相机和吸嘴连杆都能移动到吸嘴上端面的中心

有些型号的设备，可能由于机械结构的限制，吸嘴连杆和顶部相机无法都能移动到吸嘴上部中心。如果是这种情况，就无法用我下面总结出的方法。只能通过眼睛观察和手感来调整自动换刀的4个坐标点了，操作很麻烦。

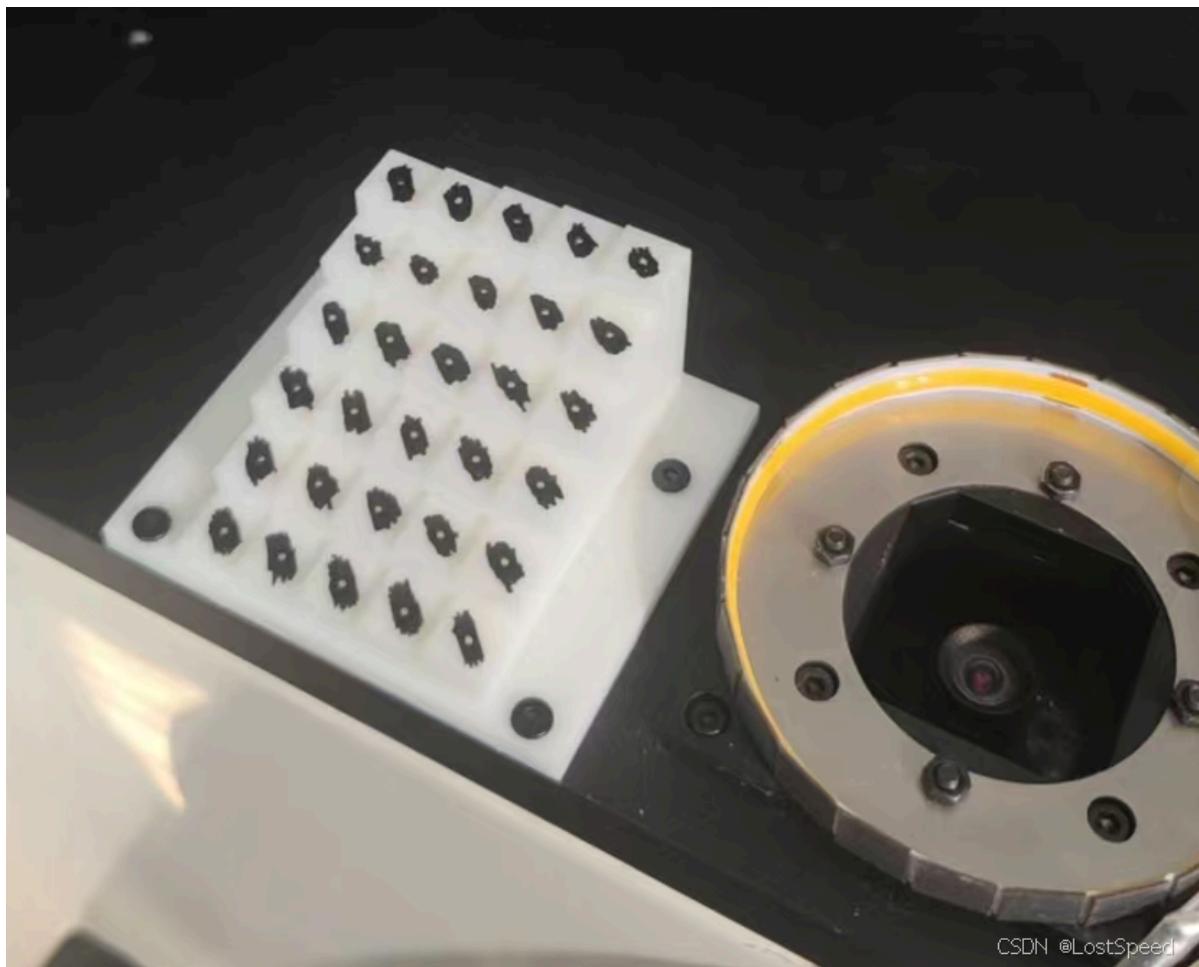
大部分设备，对于吸嘴坞中停靠好的吸嘴上端面孔的中心，都是可以达到的(**用顶部相机制能看到，也能自动将吸嘴连杆移动到顶部相机看到的点**)。只要您的设备符合这个要求，就可以按照下面的方法轻松准确的设定自动换刀坐标。

## 测量顶部相机视觉停靠点和吸嘴实际停靠点的坐标偏移

### 测量原理说明

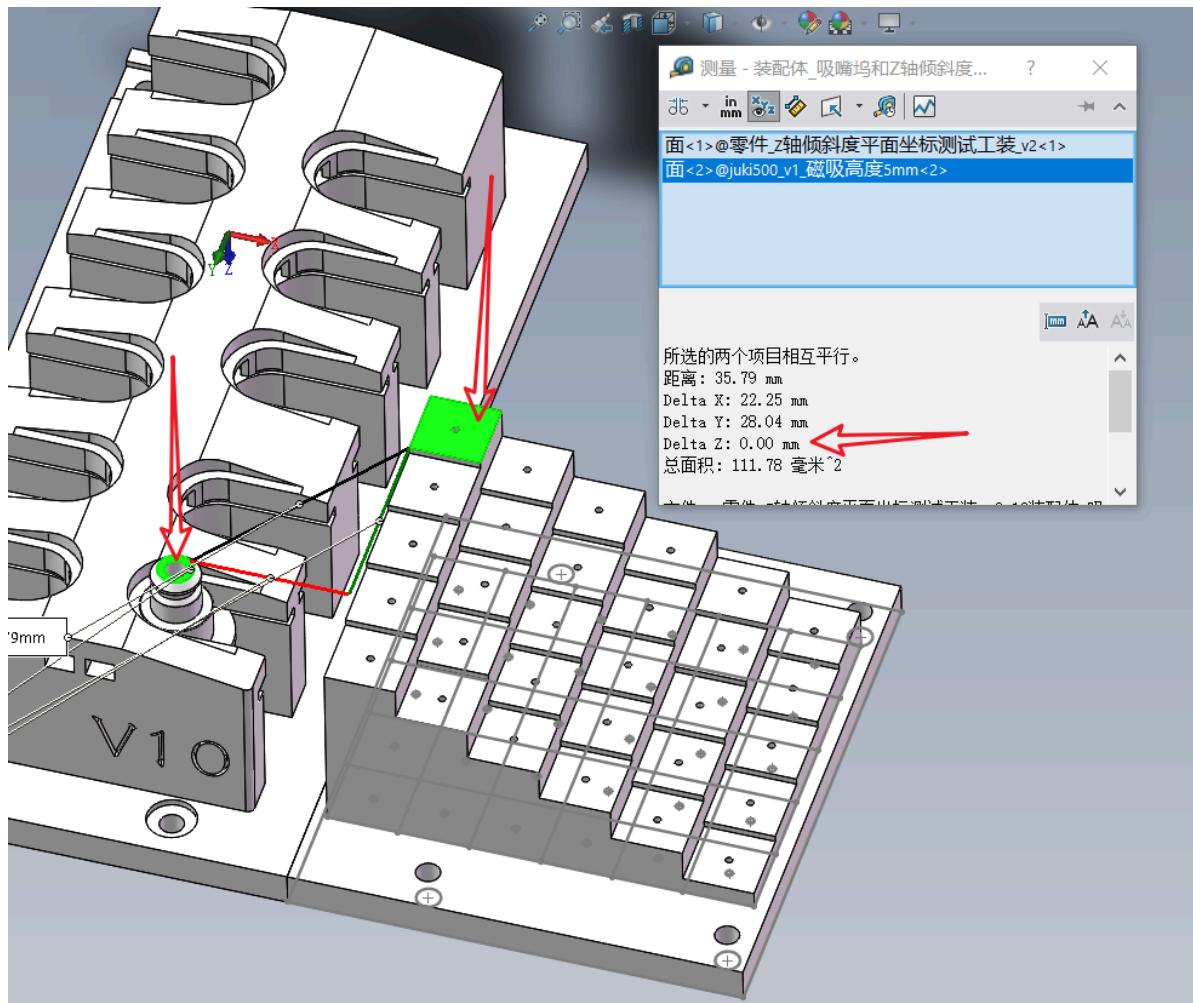
在高精度juki吸嘴快拆连接器铜套座-v8-UM03\_吸嘴坞设计参考文件.pdf中，您已经制作了Z轴倾斜度平面坐标测试工装

为了防止工装在测量过程中滑动，将吸嘴坞取下，将工装装上，用4个螺丝固定。  
因为测试面是有高度差的，将高度下降的方向，安装在自己方便测量观察的那个方向。



CSDN @LostSpeed

先确认工装的最高点的测试面与吸嘴坞中停靠的吸嘴顶部是等高的。



实际的吸嘴，由于反光板的Z方向厚度和吸嘴出厂的反光板Z方向安装位置也是有公差的。不可能和模拟结果一样，只要测试工装的最高测试面和吸嘴上端面的高差不超过1mm, 测量结果是几乎是准确的。

**在顶部相机中，查看一个垂直于设备工作平面的不同高度的不同点集合(这些点x,y坐标相同，只有Z点高度不同)，看到的坐标(x,y)是不同的。**

工装的每个测试面中心孔之间的平面距离都是10mm, 您可以用顶部相机照射最高测试面的中心点，然后用openpnp JOG移动顶部相机，每次移动10mm, 就能观察到这个现象。

**这是由于相机轴不是完全垂直于设备工作平面引起的平面坐标误差。**

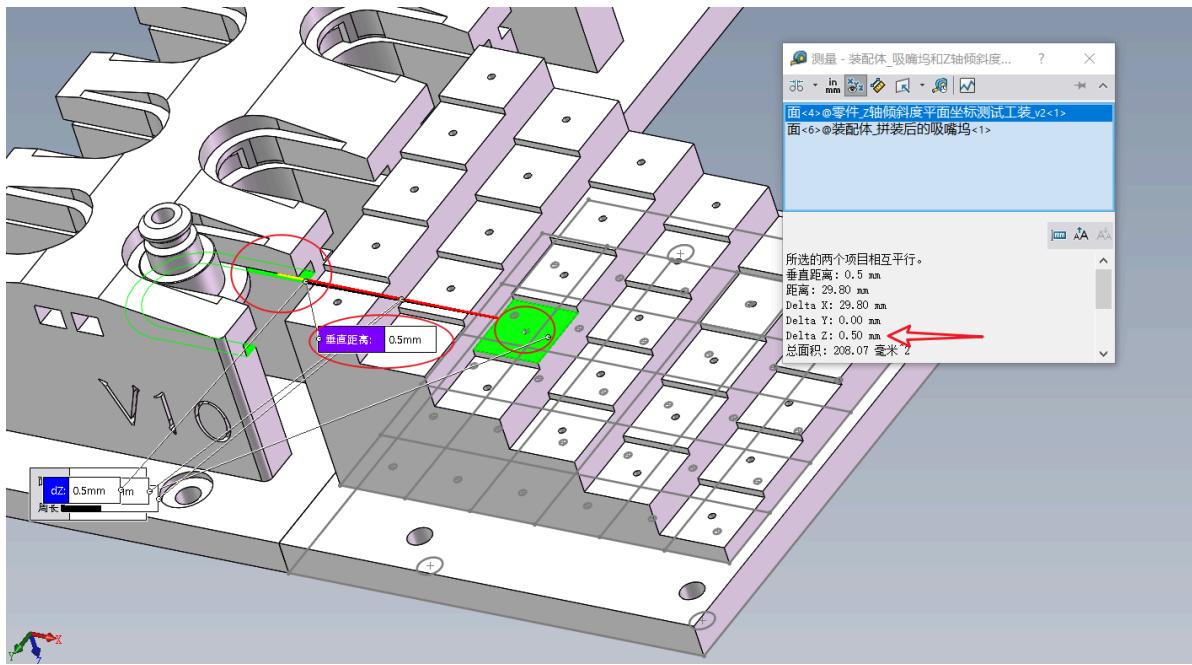
工装的最高点的测试面与吸嘴坞中停靠的吸嘴顶部是等高的，意味着**用相机查看停靠后的吸嘴中心和用相机查看工装最高点的测试面中心孔的坐标是等价的**。假设工装最高测试面中心和停靠后的吸嘴顶部中心是重合的，那么用相机查看工装的最高测试面中心点和吸嘴中心是等价的，坐标(x,y)是相同的。

所以，我们可以用工装来替代测量相机下的点在不同高度时，在相机中看到的坐标(x,y)的偏差值。

## 测量吸嘴停靠点坐标偏差

因为吸嘴在停靠槽中，是靠吸嘴反光板底面在Z方向卡在戏子停靠槽里面。所以**吸嘴在吸嘴坞中的坐标停靠点，实际上是吸嘴反光板底面的中心点(而不是吸嘴上部端面中心，也不是吸嘴尖端)**。

但是这个点(吸嘴停靠后的反光板圆心)，直接来测量，是不好测量的。所以要用工装来模拟这个停靠点来测量平面坐标值的偏差。



吸嘴反光板的厚度是1.5mm. 在测试工装上找一个测试面，高度在反光板厚度之间，作为测试高度。这个测试高度，最好接近反光板的底面。这个测试面的中心孔，设为B点。

测试工装的最高点的测试面中心孔，设为A点。

移动顶部相机到A点上方，记录坐标为(Xa, Ya)

移动顶部相机到B点中心上方(将openpnp的步长设为10mm，点动1次10mm距离，直到移动到B点中心上方，此时顶部相机中看到的相机十字和B点实际中心是有偏差的，这正是工装的意义，不可手工微调对准B点实际中心)，然后用JOG面板，自动将N1吸嘴移动到B点中心上方。

用JOG功能，落下N1，直到吸嘴尖端接触到B点(可以在B点所在的测试平面上垫一张由A4纸切出的一张小纸条，厚度大概0.1mm),抽出纸条，这个高度就是B的高度。

此时，吸嘴尖端和B点的中心孔表面是有偏差的(机械安装的轴误差引起的偏差)，我们要测量的就是这个偏差值。

将坐标系改为相对坐标系(单击openpnp右下角的坐标区，颜色由黄色变为蓝色，坐标变为0,0,0, 此时就是相对坐标系)。

用灯光(台灯，手电)辅助，JOG吸嘴尖端和B点重合。

## 503吸嘴和测试孔同轴时的感觉

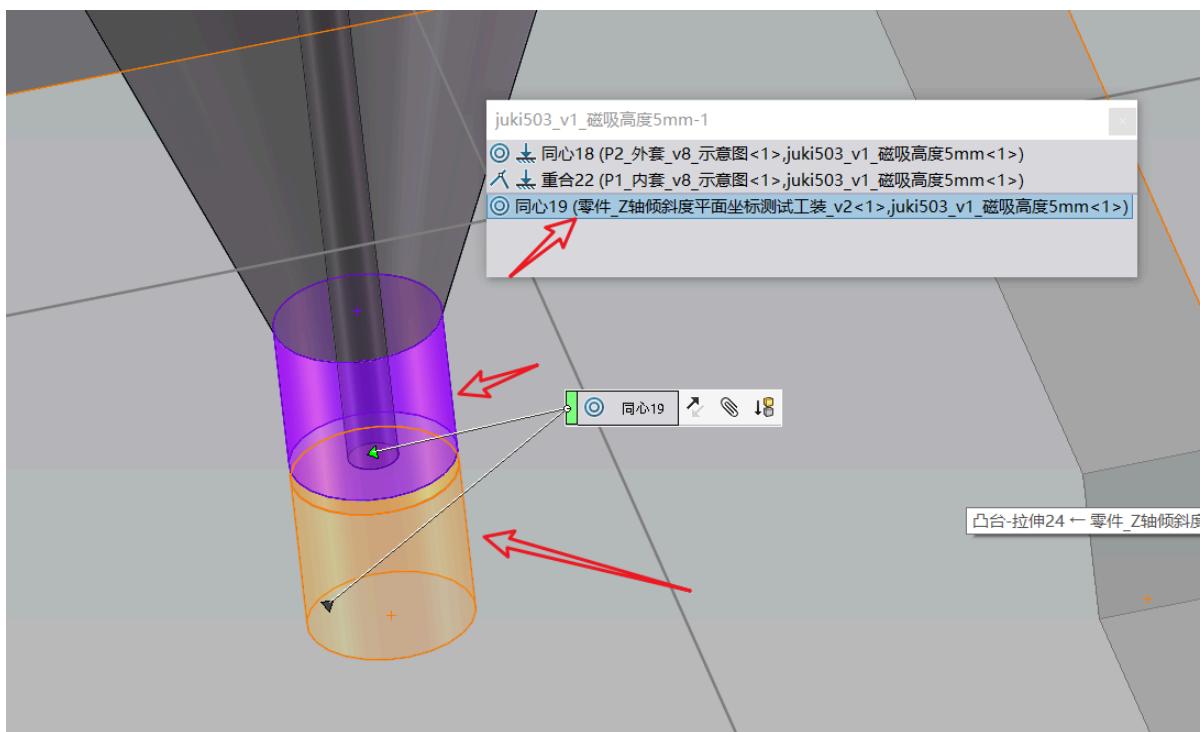
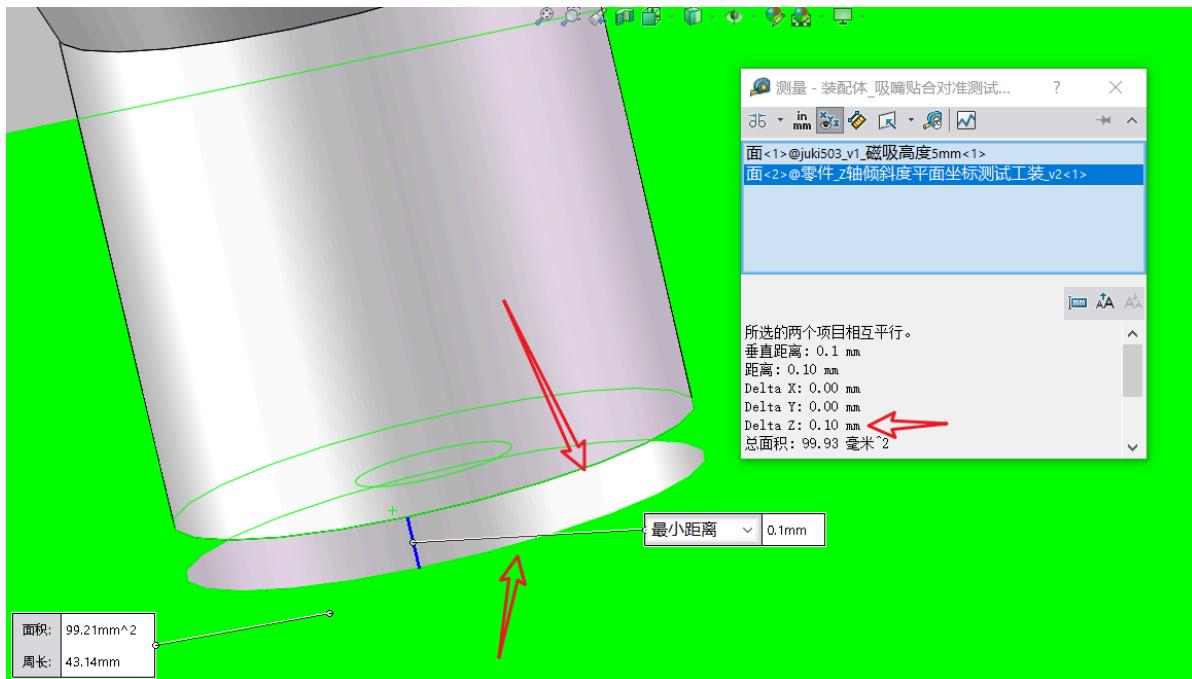
503吸嘴的外径为0.9~1.0mm, 测试孔的直径为1.0mm.

当测试孔上面覆盖A4纸的小纸条，等503吸嘴落到纸面接触时，抽走小纸条。

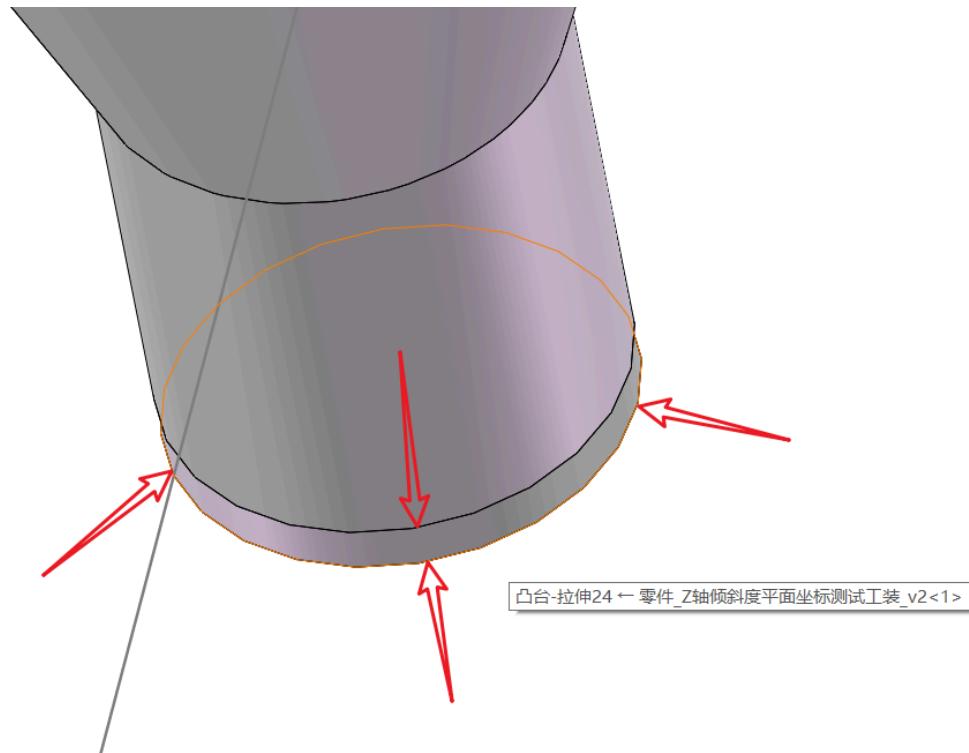
测试吸嘴尖端和测试面之间的距离大概为0.1mm~0.2mm

我们用灯光辅助观察时，一般是俯视45度来观察。

用SW模拟，我们看看JOG吸嘴和测试孔吻合时的感觉(防止观测误差)

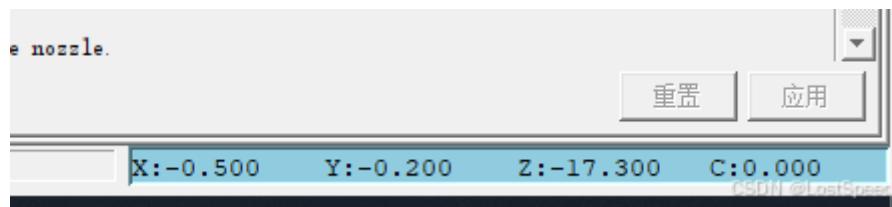


现在我们俯视45度观察吸嘴尖端和测试孔的相对位置，实际测试偏差时，和模拟时差不多感觉就行。



经过模拟，可以看到，当45度俯视时，当吸嘴尖端和测试孔轴线重合，高度差间距0.1mm时，我们可以看到一条月牙形的缝隙，此缝隙两边有相同宽度的缝隙，前面的缝隙能看到一点。实际测量时，看到这个感觉，就是吸嘴尖端已经移动到和测试点重合的位置了。

此时在相对坐标系中看到的x,y值，就是顶部相机中看到的坐标的偏差dx, dy。



拿上图的相对坐标系测量结果，看到的偏差就是 $dx = -0.500$ ,  $dy = -0.200$

现在可以得出结论，如果想让吸嘴落到相机中看到的点(我们看到的是吸嘴上端面中心点，但是实际上想在吸嘴反光板中心位置套合)，那么实际坐标  $(x,y) = (X_a + dx, Y_a + dy)$  时，才能办到。

现在N1轴的偏差已经测量完了。同理，将N2轴的偏差也测量出来并记录。

当偏差测量出来后，如果不是重新标定了设备(或者发生了撞刀)，工装就没用了。我们就一直可以用记录下来的这个偏差表来设置自动换刀点。

此时，将工装拆下来，将吸嘴坞装上去。

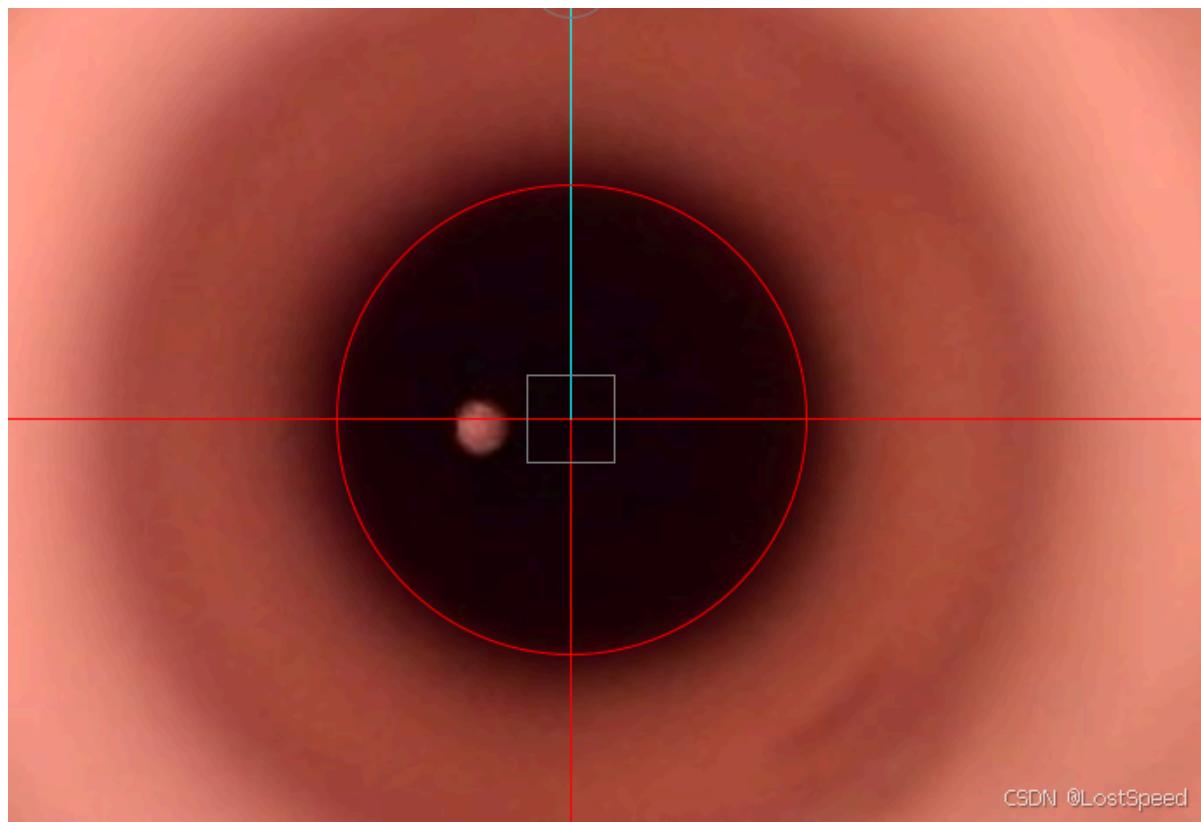
### 吸嘴坞安装角度的检查

装好吸嘴坞，用顶部相机看一下，沿着吸嘴坞的安装底座的外边缘(4方形)走一下X和Y的边，走一个完整的边长度， $dx$ ,  $dy$ 都不超过0.1mm。

最后确认一下，每个吸嘴停靠槽的脱离方向从吸嘴固定位置脱离开吸嘴坞(大约24mm)，偏差 $dx$ 不超过0.1mm。

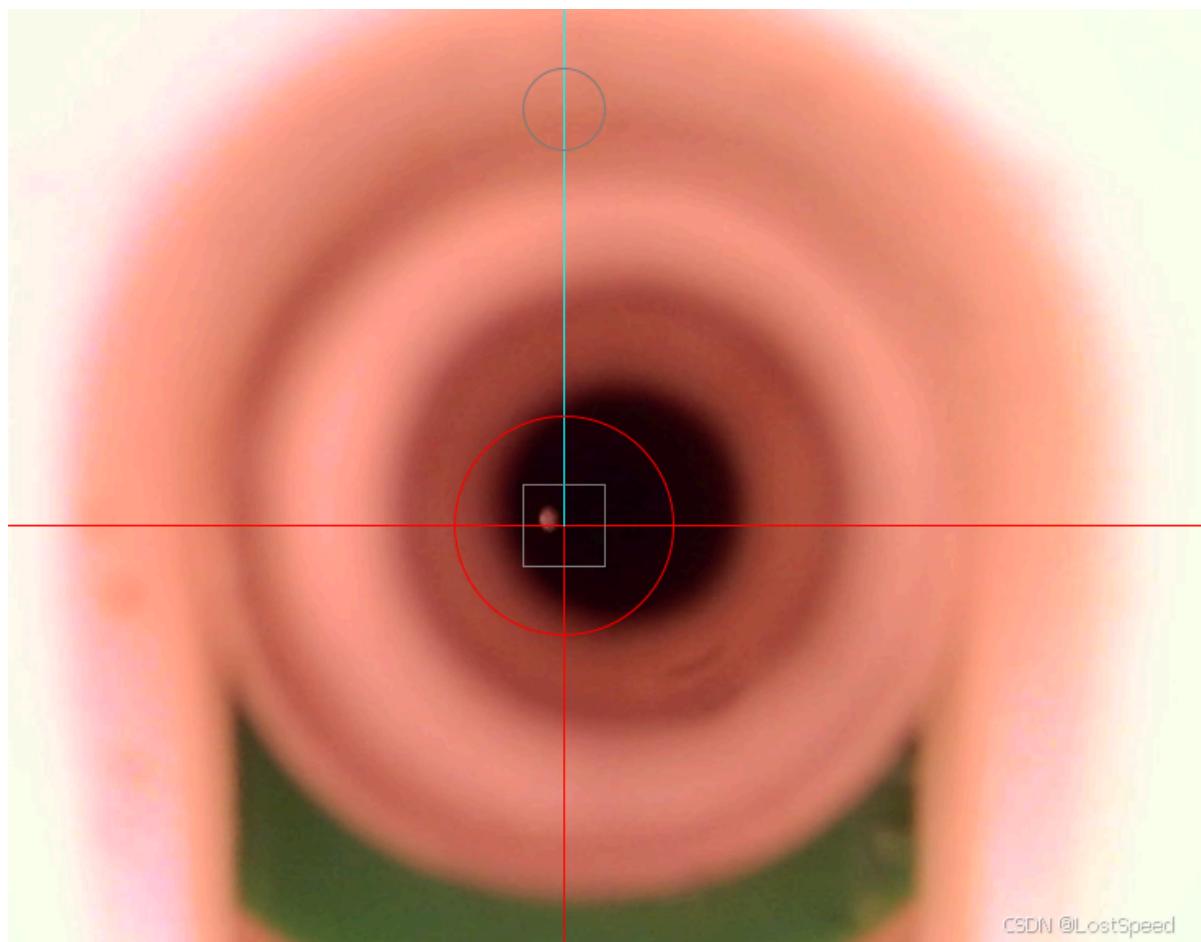
做这个检查的目的：防止吸嘴平移出吸嘴坞时，防止吸嘴(反光板和吸嘴上部圆柱)和吸嘴停靠槽发生不必要的剐蹭。

用相机照射吸嘴坞中停靠的吸嘴上部的中心孔



CSDN @LostSpeed

然后移动dx, dy作为自动换刀的第1点。



CSDN @LostSpeed

此时，再落下N1，直到连接器内套和吸嘴上部圆柱完全套合，就可以是无阻碍完全套合的，绝不会发生撞刀。

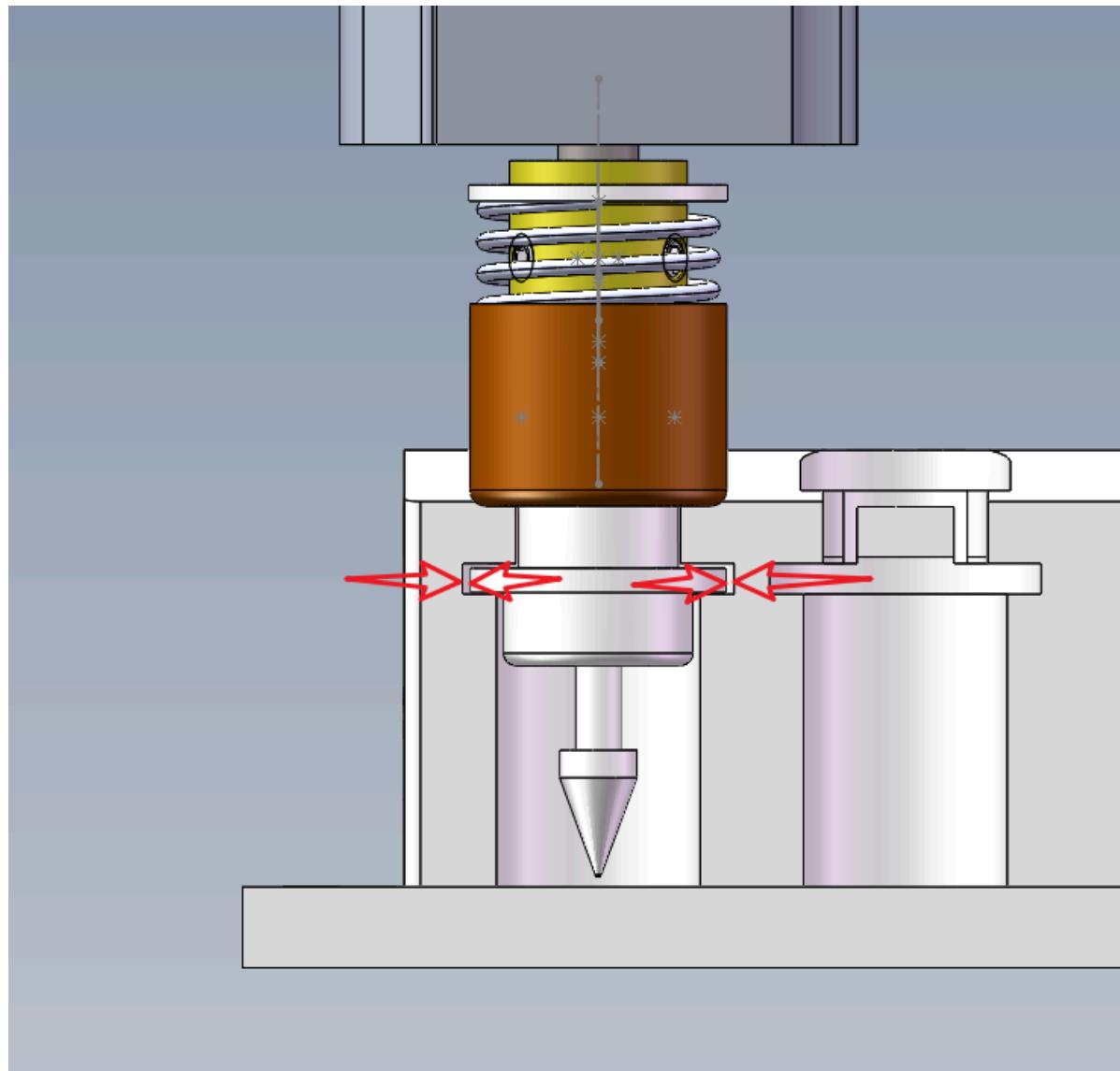
如果这个偏差坐标测量精确的话，当连接器内套和吸嘴上部圆柱完全套合或者脱离时，只有30分贝“卡”的一声，甚至分贝数更小的声音。这个声音是吸嘴连杆的机械倾斜误差引起的，无法避免。但是此时，因为换刀引起的冲击，基本可以忽略。不会对吸嘴坞，吸嘴连杆，吸嘴本身产生不良的影响。

## 测量出来的偏差值的微调

由于吸嘴坞的3D打印精度( $+/-0.2\text{mm}$ )，可能实际3D打印到手的吸嘴停靠槽比设计宽度小。可能导致入坞时，吸嘴反光板和吸嘴停靠槽宽度方向上有刷蹭(吸嘴反光板中心不在停靠槽的宽度中心线上)。

此时，可以根据观测结果，微调 $0.1\text{mm}$ ，让吸嘴反光板尽量在停靠槽的中心位置。

这个微调，最多是 $0.1\text{mm}$ 。比不依赖工装，完全靠手工让吸嘴入坞时，让吸嘴在停靠槽的宽度中心，要方便太多了。



## 换刀速度和换刀效率的平衡

因为机械误差(零件加工精度，零件装配精度)，运动轴的偏差是不可避免的。

当吸嘴连接器和吸嘴在**换刀第2点**套合或者脱离时，始终不是同轴线的，这时，微观上的角度差异，就会导致2个零件发生冲击(刷蹭)。

此时，只能通过降低速度来解决这个问题。

如果您的运动轴倾斜度小，您就适当提高换刀速度。如果您的运动轴倾斜角度大，您就适当降低换刀速度。建议从0.1倍的轴速度开始实验，如果没有异响，尝试再加0.1倍，如果听到异响，就降低速度，此时，这个速度就是适合您设备的速度。

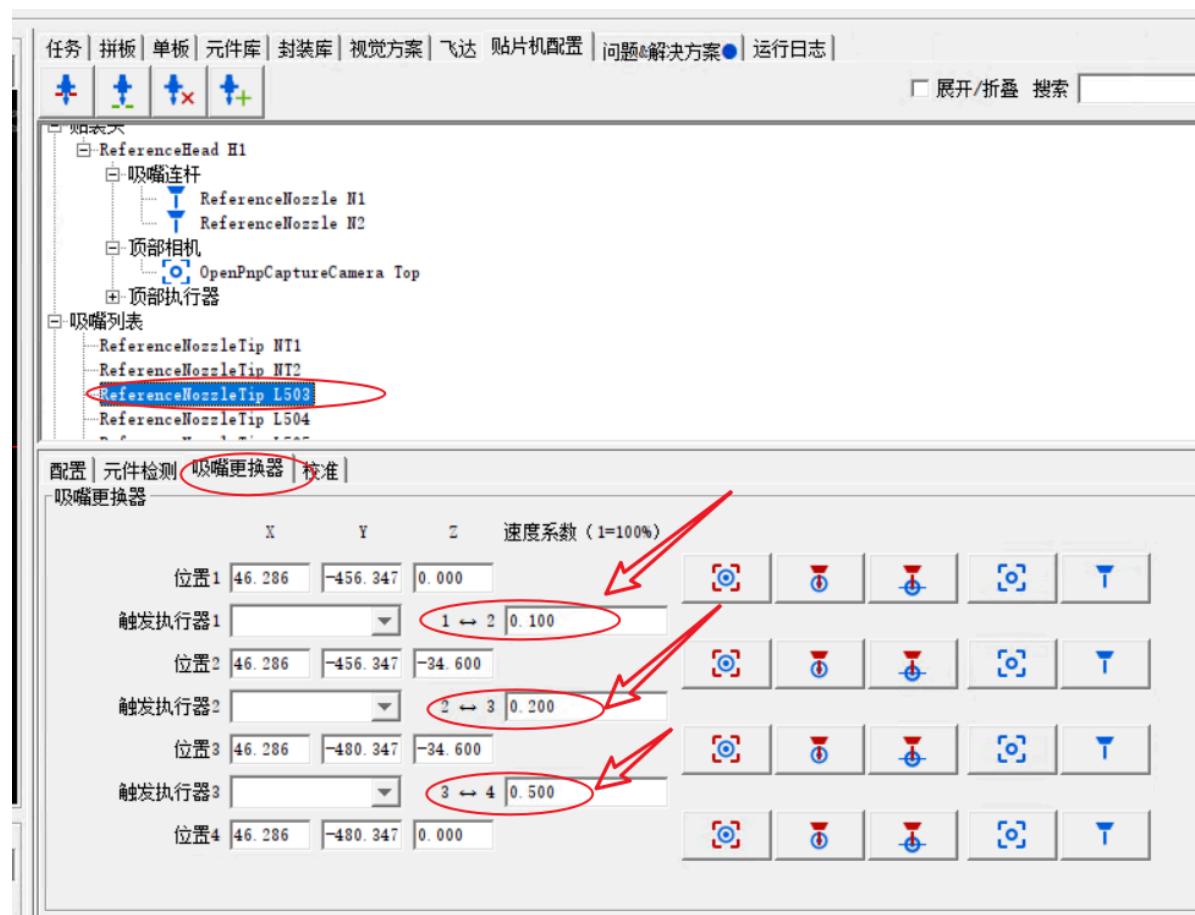
如果在0.1倍轴速度时，还是有很大声音的异响，请检查偏移坐标是否正确，或者微调0.1mm再试试。

**只要确保吸嘴在停靠槽的中心，就可以将剐蹭的声音降到最低。**

从第1点到第2点(装载吸嘴)或者从第2点到第1点(卸载吸嘴)这个阶段的速度必须是不能引起异响(连接器内套和吸嘴套合或者脱离时，由于轴倾斜度引起的剐蹭，导致的声音)的速度，具体看您设备轴倾斜程度。

如果在第1点和第2点之间的动作引起异响(超过30分贝)，就需要降低速度或者核对偏移坐标是否精确或者变动了(e.g. 发生撞刀后使用自动换刀功能)。

其他点之间的运行速度可以酌情调整(提高速度)，用来提高换刀效率。



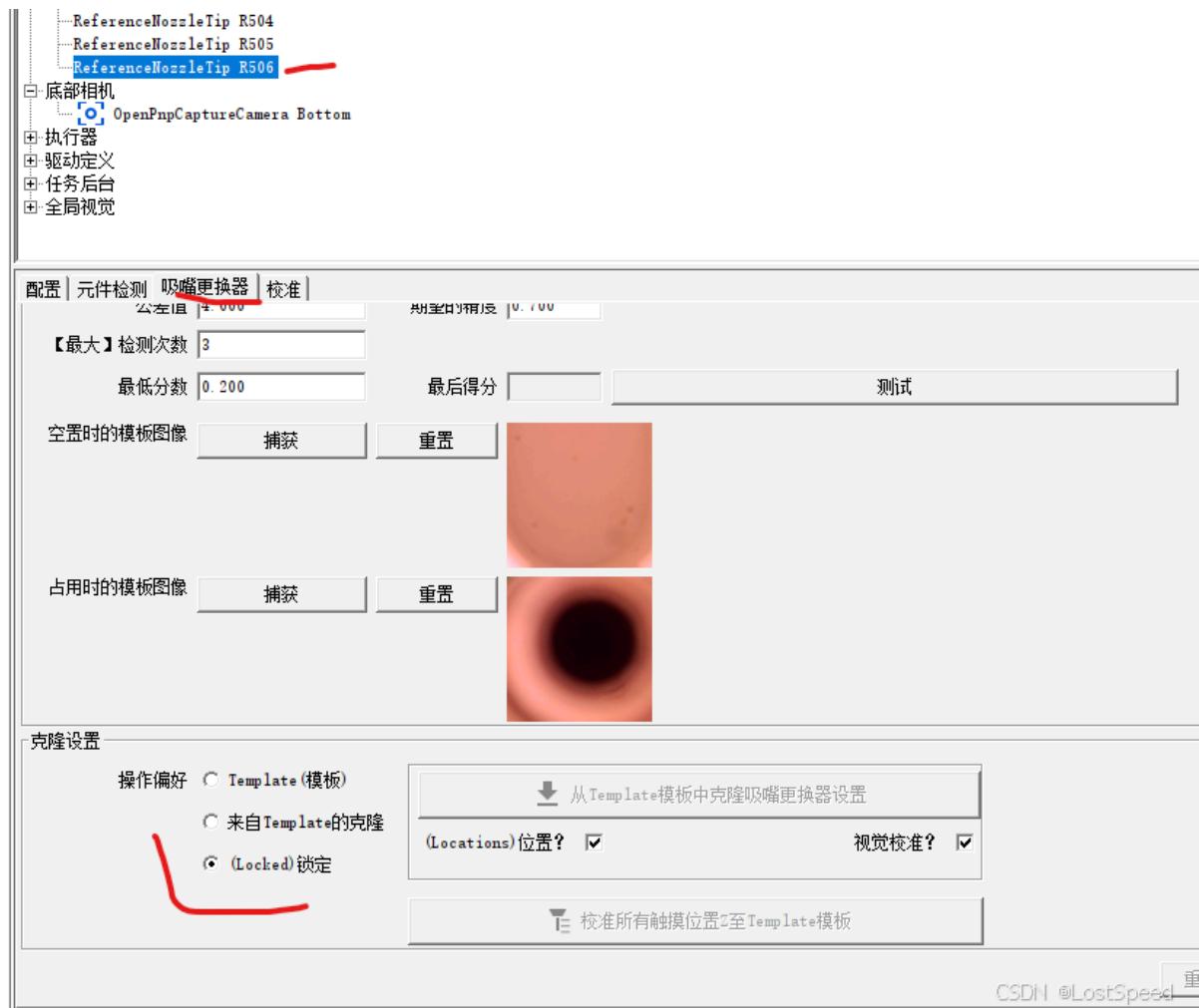
## 自动换刀的操作流程

自动换刀的实验以前在公网上做过笔记，您可以参考以下文档：

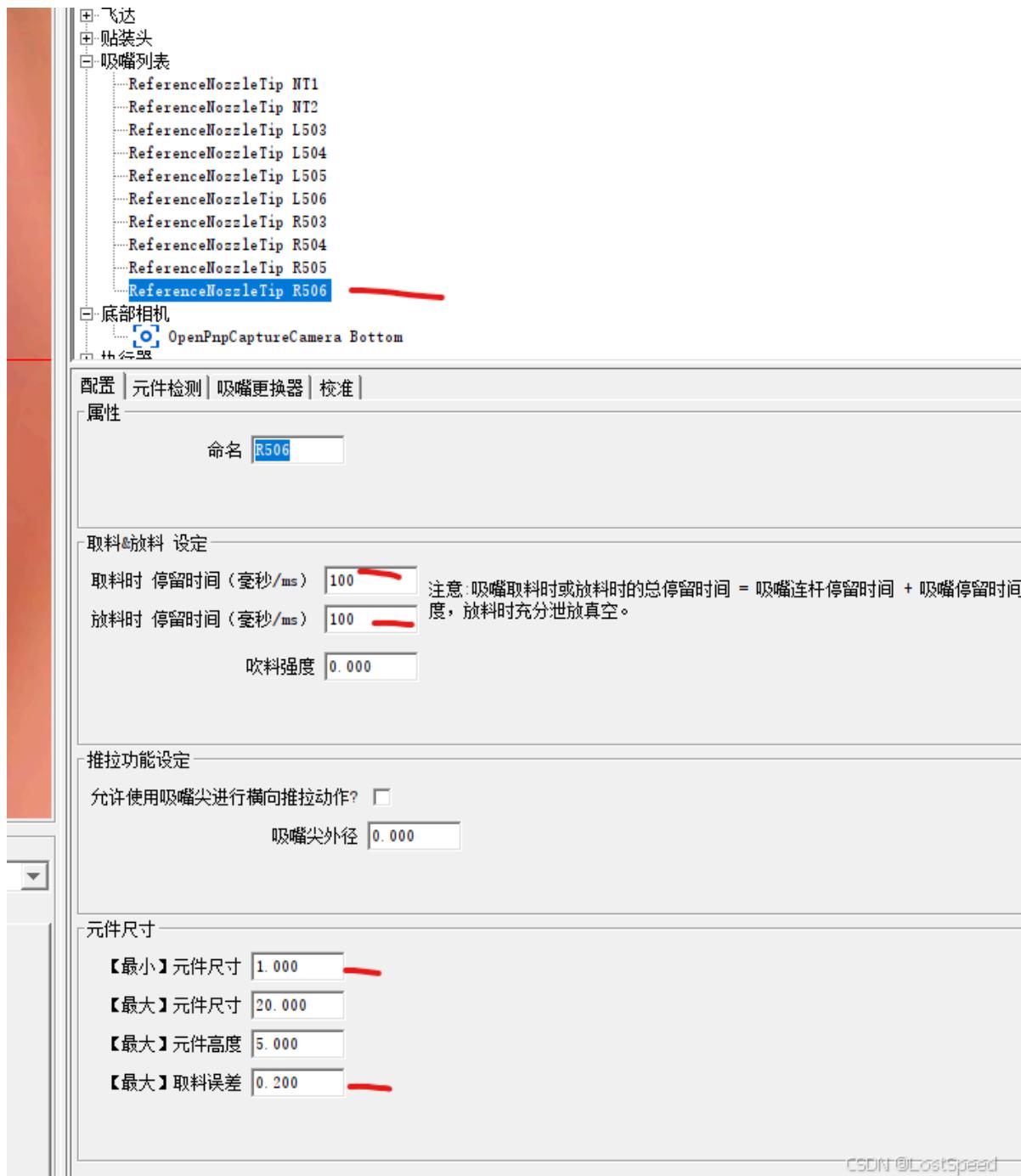
[openpnp - 自动换刀的设置](#)

[openpnp - 自动换刀设置 - 使用克隆功能有风险](#)

为了防止使用自动换刀的克隆功能引起隐患，最稳妥的方法是将每个吸嘴位置的克隆功能禁止掉。



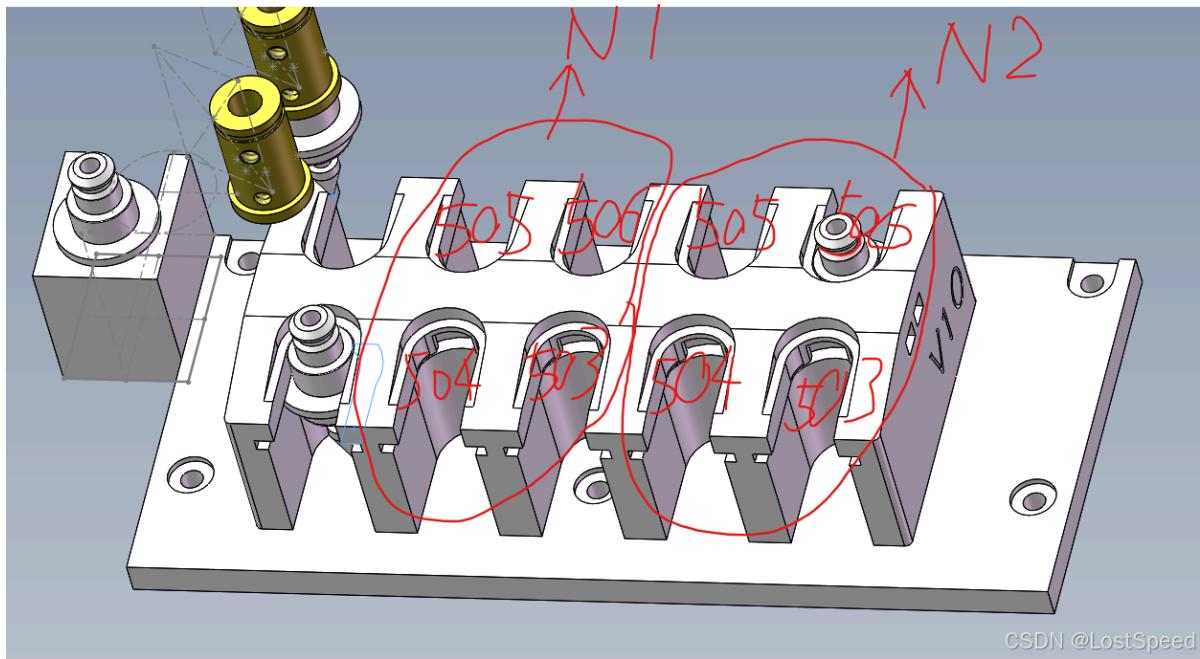
如果运动轴有过冲(电机控制系统精度有问题, e.g. 用了一个二手的10年前的旧伺服, 伺服老化, 本身有问题, 无法通过调整伺服参数来提高控制精度), 此时可以设置取料, 放料时的停留时间, 来抵消轴控制精度引起的过冲调整时间。



## 分配给吸嘴连杆的吸嘴数量和位置可以随意分配

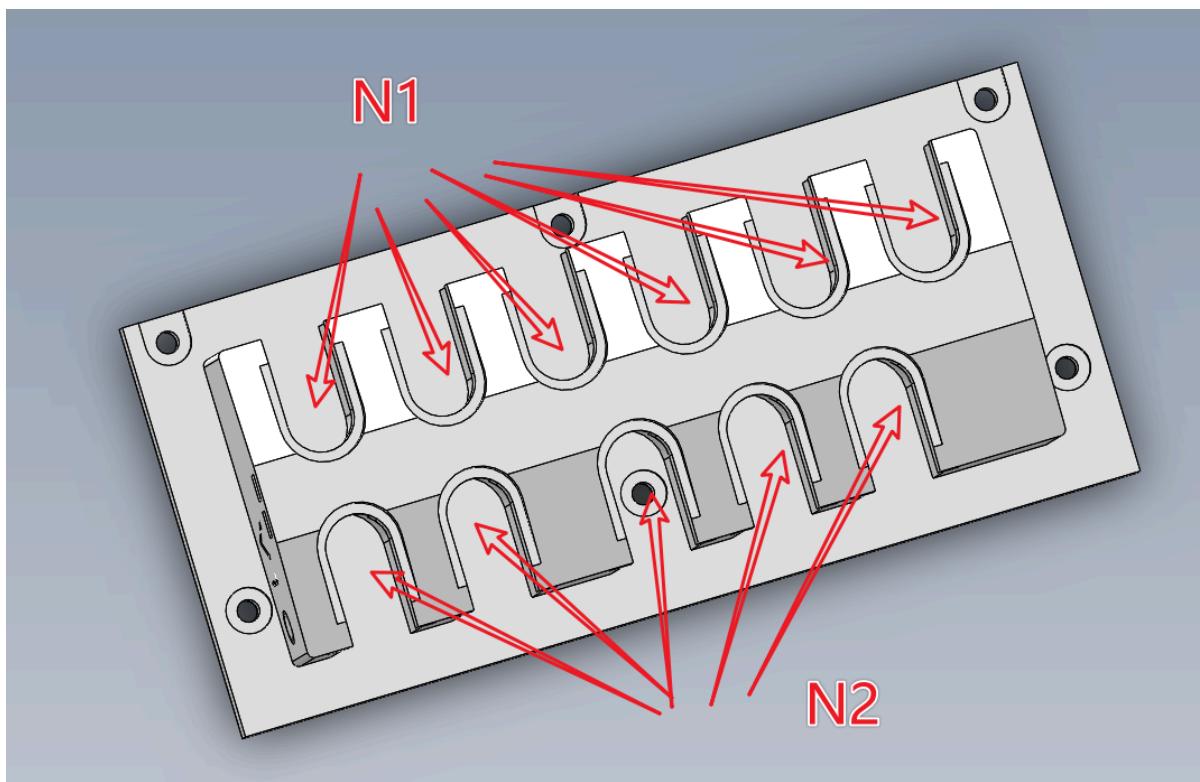
分配给吸嘴连杆的吸嘴，不是必须连续摆放的。

可以根据贴头上吸嘴连杆的方向和布局来分配，让每个吸嘴连杆换吸嘴的时候效率能提高(换刀平移的距离短)。



CSDN @LostSpeed

如果由于空间限制(e.g. 双排吸嘴块，一边可以做6个吸嘴独立单元，另一边安装螺丝位置限制，只能放5个吸嘴独立单元)，这时可以给N1分配6个吸嘴，给N2分配5个吸嘴。



## 如果本产品不满足您的需求，请将需求告诉我公司

强烈建议您将需求告诉我们，我公司大概率会给出有效的建议，或者直接给您解决方法。

如果给您的解决方法是做新设计，单独出一套符合您需求的产品提供给您，我们不收任何中间费用。我们负责免费出新的设计图纸，送到工厂，代为加工。明码标价(您出的费用完全是给工厂的机械加工费用报价(由厂家的下单系统给出的报价)，我公司只代收工厂的加工费用，为您服务(和您讨论需求，做新产品设计)本身不收费。

## 联系方式

太原科润广原科技有限公司

陈生 189,1130,5006 电话/微信同号

添加微信时，联系信息上写上产品名称就行(e.g. juki吸嘴连接器)，让我知道您要加我微信的大概原因。